Aus dem Sanatorium Bad Altheide (Leitung: Professor Dr. Schlecht) und der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen an der Universität Breslau (Leitung: Professor Dr. Vogt).

Blutdruck- und Pulsuntersuchungen an Herz- und Kreislaufkranken bei verschiedenartigen CO_2-Teilbädern

---

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der hohen medizinischen Fakultät der Universität Breslau

vorgelegt von

Heinz-Günter Herrmann

Breslau 1939

Dissertationsdruckerei R. Nischkowsky (v. Heydebrand)

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Breslau.

Referent: Prof. Dr. Vogt.
Dekan: Prof. Dr. Gutzeit.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

gewidmet.

Blutdruck- und Pulsuntersuchungen an Herz- und Kreislaufkranken bei verschiedenartigen CO_2-Teilbädern.

Die Kohlensäurebadtherapie bei Herz- und Kreislaufkrankheiten ist heute ein wesentlicher Bestandteil der gesamten Bäderheilkunde. Es verdient immer wieder darauf hingewiesen zu werden, daß die Pioniere der Herzbalneotherapie im wesentlichen deutsche Ärzte gewesen sind, wie Schott, Beneke, Groedel I. Sie hatten die günstige Wirkung der CO_2— Sprudelbäder bei Herz- und Kreislaufkranken empirisch festgestellt. Erst sehr viel später begann man den Schleier, der um die Wirkungsweise der Bäder lag, zu lüften, indem man systematisch die einzelnen Wirkungsfaktoren zu eruieren versuchte. Hier ist epochemachender Arbeiten, wie derer von Straßburger und besonders O. Müller, der in seiner klassischen Blutdruckarbeit (Leipzig 1902) dieser Forschung die Richtung angegeben hatte, zu gedenken.

So wurden im Laufe der Zeit die einzelnen Funktionen des Körperkreislaufes, Herzaktion, Blutdruck, Verhalten der Blutmenge und Kreislaufgeschwindigkeit usw. in ihren Reaktionen auf verschiedene Bäder der Untersuchung unterzogen. Besonders aber in den letzten Jahren, vornehmlich in dem letzten Anderthalbjahrzehnt, hat man sich mehr mit der wissenschaftlichen Erforschung der Bäderwirkungen auf den Organismus beschäftigt, nicht zuletzt deshalb, weil man den sogenannten naturnahen Heilweisen, wie sie auch in Hydro- und Balneotherapie gegeben sind, vermehrt Verständnis entgegenbringt. Von Autoren, die die Bäderreaktionen auf den Kreislauf im besonderen untersucht haben, sind u. a. zu nennen: Gollwitzer-Meier, Bornstein, Budelmann, Sven Rönnel, Eismayer, Czyrnick, Kramer, Sarre, Peemöller, Lund, Kroetz, Wachter, Parade, A. Weber, Bischoff, Paetsch u. a.

Ein weiterer Fortschritt der Bäderbehandlung und eine Ausweitung des therapeutischen Feldes und des Indikations-

gebietes war der Übergang von Vollbädern zu Halb- und Teilbädern. Schweninger und Hauffe haben sich für die Einführung der Teilbäderbehandlung, letzterer besonders für Arm- und Fußbäder mit ansteigenden Temperaturen, eingesetzt. Die Wirkungsweise vornehmlich von Süßwasserteilbädern auf gewisse Funktionen des Kreislaufes haben Lauber und Scholderer, Voigt, Schwenckenbecher u. a. untersucht. Die Applikation von CO_2-Teilbädern (Arm- und Fußbädern) hat Schlecht empfohlen. Systematische Untersuchungen über deren Wirkungen führten Schlecht und Kohbrok durch. Da das Teilbad nur an einem Teil der Körperoberfläche angesetzt wird, haben wir die Möglichkeit, die gesetzten Reize in ihrer Intensität abzustufen. Die Regulierungsvorrichtungen des Organismus treten nach und nach in Tätigkeit, die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des Organismus sind relativ gering. Weiter entfällt der hydrostatische Druck der bei Vollbädern auf dem Thorax lastenden Wassersäule, welcher bei gewissen Krankheitsbildern sehr erschwerend bei der Badebehandlung ins Gewicht fällt. Siehe auch weiter unten!

Die Arbeiten, die sich mit den Bäderreaktionen auf Blutdruck und Puls bei Herz- und Kreislaufkrankheiten befassen, sind in ihrer Zahl relativ gering. In der überwiegenden Mehrzahl handelt es sich um Arbeiten, bei denen Untersuchungen verschiedenster Kreislauffunktionen bei gesunden Versuchspersonen durchgeführt worden sind. Eine gewisse Schwierigkeit ist bei Herz- und Kreislaufkranken die Untersuchung deshalb, da auf die betreffende Person weitgehend Rücksicht genommen werden muß und so sich eingreifendere Untersuchungsmethoden von selbst verbieten. Andererseits ist es aber zweifellos für die gesamte praktische Herzbalneotherapie von besonderer Bedeutung, gerade die Verhältnisse am Kranken zu studieren. Weiterhin ist die Erforschung gerade von CO_2-Sprudelbädern für die Herzbalneotherapie von besonderem Interesse.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf Herz- und Kreislaufkranke, wie aus der nachfolgenden Tabelle näher zu ersehen ist. Ich habe an diesen Herz- und Kreislaufkranken Blutdruck und Pulsfrequenz in CO_2-Sprudelteilbädern untersucht. Die Untersuchungen, über deren Ergebnisse ich in der vorliegenden Arbeit berichte, wurden im Sanatorium Bad Altheide, das unter Leitung von Professor Dr. Schlecht steht, durchgeführt. Die Verabfolgung der Bäder geschah mit

Altheider Sprudel, dessen Analyse nach Fresenius ich hier kurz anführe.

Kationen in 1 Kilogramm	Gramm	Milli-Molen
K^+	0,050906	1,3003
Na^+	0,094837	4,1144
NH_4^+	0,000897	0,0497
Ca^{++}	0,300306	7,4889
Mg^{++}	0,035383	1,4525
Sr^{++}	0,002143	0,0245
Ba^{++}	0,000329	0,0024
Fe^{++}	0,008814	0,1577
Mn^{++}	0,000284	0,0052

Anionen in 1 Kilogramm	Gramm	Milli-Molen
Cl^-	0,002816	0,0794
HCO_3^-	1,402367	22,9866
SO_4^{--}	0,031430	0,3272
$H\,AsO_4^{--}$	0,000225	0,0016
HPO_4^{--}	0,000142	0,0015
H_2SiO_3	0,021009	0,2679
CO_2	2,419543	54,9896

Methodik.

Die Bäder wurden ausschließlich am Vormittag, meistens in der Zeit zwischen 8 und 10 Uhr, appliziert. Die betreffende Vp. gelangte aus ihrem Zimmer in die Badeanlage im Erdgeschoß mittels eines Fahrstuhls. Sie hatte gemäß der bewährten badeärztlichen Regel, nicht ganz nüchtern baden zu lassen, ein einfaches Frühstück zu sich genommen. So wurde auch der praktisch ärztlichen Badeanordnung entgegengekommen. In der daran anschließenden einhalbstündigen Ruhe wurden die Ruhewerte von Blutdruck und Puls bestimmt. Danach wurde das Teilbad angeschlossen. Während der fast ausschließlich 15 Minuten dauernden Badezeit wurde dreimal in Abständen von je fünf Minuten die Wirkung ermittelt. Alle selbsttätigen Bewegungen der betreffenden Vp. wurden hierbei nach Möglichkeit vermieden; ebenso psychische Alterationen durch Unterhaltung usw. Die Blutdruckmanschette blieb vom Anfang der Untersuchungsreihe bis zum Ende des Bades am Oberarm der Vp. liegen. Nach dem Bade legte sich die Vp. auf eine Chaiselongue im Baderaum, wo in Abständen von 20 Minuten 1½ bis 2 Stunden lang die Werte nach dem Bade

ermittelt wurden, oder aber die Untersuchungen wurden, nachdem der Patient mit dem Fahrstuhl auf sein Zimmer befördert worden war, dort durchgeführt. Um die jeweils bestimmte Temperatur des zu applizierenden Bades zu erhalten, wurde dem Sprudel, dessen Temperatur 12,4° C nach Fresenius beträgt, heißes Wasser von etwa 80° C hinzugefügt. Das so zur Gewinnung der Badetemperatur mengenmäßig verschieden hinzugefügte Leitungswasser beeinflußt zwar je nach der Temperatur schwankend den Gehalt des Bades an CO_2; diese Schwankung der Kohlensäurekonzentration dürfte aber in Bezug auf die Gesamtreaktion des Bades unwesentlich sein. Zur Methodik der ansteigenden und abfallenden CO_2-Teilbäder ist noch zu sagen, daß die Temperatur langsam gesteigert bezw. zum Abfall gebracht wurde. Im ersteren Falle wurde durch Hinzufügen von heißem Wasser die Temperatur des Bades in den ersten 5 Minuten von 33° auf 35° C gebracht, in den nächstfolgenden 5 Minuten auf 38° C, so daß gegen Ende des Bades 40° C erreicht wurden. Bei den abfallenden CO_2-Teilbädern wurde die Erniedrigung der Temperatur des Bades durch Hinzufügen von Sprudelwasser von 12,4° C erwirkt, indem in den ersten 5 Minuten die Temperatur von etwa 31° C, in den nächstfolgenden von 29° C und gegen Schluß des Bades von 28° C erreicht wurde.

Der Blutdruck wurde gemessen mit dem Tonometer nach Riva-Rocci, verbessert nach Recklinghausen, mittels der auskultatorischen Methode. Den Wert dieser Einzelmessungen gegenüber den Messungen mit dem Lange-schen Autotonographen haben Bischoff und Paetsch dargetan. Die Pulsfrequenz wurde mittels einer Stoppuhr festgestellt, und zwar so, daß während der Dauer einer halben Minute der Puls gezählt wurde. Im ganzen wurden auf diese Weise, wie aus nachfolgender Tabelle zu ersehen ist, 66 Untersuchungsreihen durchgeführt. Wie weiter daraus zu ersehen ist, wurde die Applikationsweise der Teilbäder variiert. Es wurden einmal CO_2-Arm- und Fußbäder appliziert mit thermo indifferentem Charakter, wie solche mit ansteigenden und abfallenden Temperaturen, weiterhin thermodifferende CO_2-Arm- und Fußbäder und schließlich thermoindifferente CO_2-Armbäder und CO_2-Fußbäder. Was die Vp. anbetrifft, so befanden sich unter den untersuchten Kranken Fälle von essentieller Hypertonie, Myodegeneratio cordis, Angina pectoris, Aortensklerose, einige Aorten- und Mitralvitien u. a. Die Einzelheiten sind aus der Tabelle zu ersehen.

Aus den Werten, die sich aus den Untersuchungen des Blutdruckes und der Pulsfrequenz ergaben, wurde dann noch das von Zander und Liljestrand angegebene reduzierte Amplituden-Frequenzprodukt (RAP.) errechnet, welches, wie Liljestrand und Zander dargetan haben, einen gewissen Aufschluß über das relative Verhalten der Herzförderungsleistung gibt. Es wird hierbei das Verhalten von Pulsfrequenz, der Größe der Blutdruck amplitude und der Höhe des mittleren Blutdruckes betrachtet. Schon vor Liljestrand und Zander haben andere Autoren, unter ihnen Straßburger, J. Erlanger und D. R. Hooker, auf solch bestehende Beziehungen hingewiesen. Hahn, Bischoff und Paetsch u. a. haben erst neuerdings das von Liljestrand und Zander angegebene Verfahren mit Vorteil in ihren Arbeiten angewandt. Wir haben in der Zander-Liljestrandschen Formel, das steht zweifellos fest, einen gewissen Anhalt für die Leistungen des Kreislaufes.

In der nachfolgenden Tabelle, die die Untersuchungsergebnisse kurz zusammenstellt, ist bei den Werten „vor dem Bad" der Ruhewert zu verstehen, „im Bad" der Wert am Schluß des meistens 15 Minuten dauernden Bades, „nach dem Bad" der Wert, der etwa eine Stunde nach dem Bade sich ergab.

Besprechung der Untersuchungsergebnisse.

Thermoindifferente CO_2-Arm- und Fußbäder. Tab. I.

Es wurden 17 Arm- und Fußbäder von 33° und 34° C untersucht. Es handelte sich hierbei, wie ein Blick auf die Tabelle ergibt, vornehmlich um Fälle von Myodegeneratio cordis leichterer und schwererer Natur, von Angina pectoris, von Aortensklerose, um Fälle von genuiner Hypertonie, wie um Hypertonien bei vorhergenannten Krankheitsbildern. Daneben wurden auch einige Vitien untersucht. Was nun die Untersuchungsergebnisse anbetrifft, so ging der systolische Blutdruck ausnahmslos in allen Fällen während des Bades herab, und zwar im Durchschnitt um 9,7 Prozent. Am stärksten sank der Blutdruck in einem Fall um 29 mm Hg. (Fall 8). In anderen Fällen um 25, 24, 22, 20 mm Hg. Die Größe des Abfalles des systolischen Druckes ist im einzelnen verschieden. Mit am stärksten schien das Absinken des systolischen Druckes zu sein bei Patienten mit starker Reaktionsfähigkeit auf äußere Reize, wie sie besonders bei Menschen mit etwas labilem Nervensystem zu finden ist. Dankbare Untersuchungsobjekte

stellen so vor allen Dingen Patienten mit sogenannter essentieller Hypertonie dar. Die Ätiologie dieser Krankheit ist bekanntlich bis heute noch nicht restlos geklärt; man glaubt dafür endokrine Faktoren wie nervöse als ätiologische Momente dieser Krankheit annehmen zu müssen (s. auch Durig). Jedenfalls schien es bei den Untersuchungen, daß die sogenannte essentielle Hypertonie recht günstig auf CO_2-Teilbäder reagierte. Die Wirkung auf den systolischen Blutdruck war bei essentiellen Hypertonien bisweilen außerordentlich frappant. So sank in Tabelle I in Fällen 1 und 2 einmal der arterielle Blutdruck um 24, das andere Mal um 25 mm Hg, in Tabelle IIa Nr. 1 sogar um 30 mm Hg, in Tabelle IIa Nr. 10 um 32 und Nr. 11 um nicht weniger als 39 mmHg während des Bades von 15 Minuten Dauer ab.

Schlecht beeinflußbar war dagegen (Nr. 12) eine absolute Arrhythmie, die mit schwerer Coronarinsuffizienz kombiniert war. Weder Blutdruck noch Pulsfrequenz zeigten eine wesentliche Reaktion sowohl im Bad, als auch nach dem Bad. Einen außergewöhnlichen Abfall des systolischen Blutdruckwertes fand ich dagegen bei einer chronischen Myocarditis (Nr. 15 und 16), die im Gefolge einer Diphtherie aufgetreten war, bei der minimale Blutdruckwerte von 94/62 wie 101/57 gefunden wurden. Bei diesen Patienten wurden klinisch Stauungserscheinungen in der Lunge festgestellt. Trotz des außergewöhnlichen Absinkens der Blutdruckwerte war dem Patienten subjektiv recht wohl zumute. Es kann hierbei angenommen werden, daß der niedrige arterielle Blutdruck während des Bades in diesem Falle eine Entlastung für das an sich dauernd überanstrengte Herz darstellt, indem der periphere Widerstand, der Bruck, gegen den das Herz aufkommen muß, herabgesetzt ist. Es könnte also dieser Zustand eine gewisse Erholung für das Herz bedeuten, der allerdings im Interesse des Gesamtorganismus bei dem geringen Blutdruck nur kurze Zeit aufrecht erhalten werden darf. In der Tat stieg der Blutdruck gegen Ende des Bades wieder langsam an.

Bei den Aortensklerosen, die mit Herzmuskelschädigungen einhergingen, war die Badereaktion auf den systolischen Blutdruck bis auf Nr. 6 prompt und augenscheinlich. Bei der Vp. Nr. 6, die mit einem Blutdruck von 235/140 in die Behandlung trat, war im Laufe der Behandlung der Blutdruck so gesunken, daß nun scheinbar dem Körper die Aufrechterhaltung eines Minimalblutdruckes (Erfordernisblutdruck A. Durig) angelegen war und der Körper auf den Reiz des Bades nicht mehr mit einer Senkung des Blutdruckes reagierte.

Die Vitien, Aorten- wie Mitralvitien, zeigten ebenfalls einen im einzelnen zum Teil nicht unerheblichen Abfall des arteriellen Blutdruckes. Gerade für die bei Vitien so häufig gefundene Lungenstauung hat das Teilbad, wie Gollwitzer-Meier, Schlecht, Lauber und Scholderer u. a. Autoren nach den Untersuchungen von Kroetz, Henderson, Kramer und Sarre u. a. immer wieder betont haben, gegenüber dem Vollbad den wesentlichen Vorteil, daß die Einengung des Thorakalraumes und die Steigerung des intrathorakalen Druckes, wie sie bei Applikation des Vollbades durch den hydrostatischen Druck der auf dem Thorax lastenden Wassersäule hervorgerufen wird, beim Teilbad entfällt.

Was den diastolischen Blutdruck anbelangt, so sank er ausnahmslos bis auf einen Fall ab; im Durchschnitt um 7,8 %. Am meisten sank der diastolische Blutdruck bei Nr. 5 und zwar um 19 mm Hg, bei Nr. 7 um 14, bei Nr. 3 um 11,5 mm Hg ab. Die Senkung des diastolischen Blutdruckes blieb also hinter der des systolischen zurück, so daß ausnahmslos in allen Fällen eine Verkleinerung der Blutdruckamplitude während des Bades festgestellt wurde. Dieser Abfall des diastolischen Blutdruckes ist im CO_2-Teilbad geringer als der systolische. Im CO_2-Vollbad ist es in der Regel umgekehrt, so daß dort eine Vergrößerung der Blutdruckamplitude zu verzeichnen ist. Dieses verschiedene Verhalten der Blutdruckamplitude bei CO_2-Vollbädern und CO_2-Teilbädern prägt sich weiterhin im RAP. aus (s. auch Schlecht und Kohbrok).

Neben dem Blutdruck sank auch die Pulsfrequenz im indifferenten CO_2-Arm- und Fußbad ausnahmslos ab, im Durchschnitt um 6,6 %. In einem Falle um 12, in einem anderen Falle um 11 Pulse in der Minute.

Wenn wir nun, wie Liljestrand und Zander es getan haben, die Größe der Blutdruckamplitude, den zu ermittelnden mittleren Blutdruck und die Größe der Pulsfrequenz miteinander in Zusammenhang bringen, so erhalten wir einen Wert, der, wie Liljestrand und Zander in ihrer Arbeit bewiesen haben, einen Rückschluß auf das relative Verhalten der Auswurfleistung des Herzens zuläßt. Bei meinen Untersuchungen im thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbad sinkt das RAP. ab; im Durchschnitt um 7,9 %. Während das Minutenvolumen im CO_2-Vollbad anzusteigen pflegt (Bornstein-Budelmann-Rönnel, Eismayer-Czyrnick, Liljestrand-Magnus, Kroetz-Wachter u. a.) hat es im CO_2-Teilbad hingegen die ausgesprochene Tendenz zum

Absinken. In einem besonderen Fall (Nr. 11, Aorteninsuffizienz, Myodegeneratio cordis) hatte ich Gelegenheit, das Verhalten desselben Patienten im CO_2-Vollbad vergleichsweise zu beobachten. Bei diesem Patienten stieg im CO_2-Vollbad das RAP. an (um 23,4 %), während es am CO_2-Arm- und Fußbad absank. Im CO_2-Teilbad erfährt also das Herz durch Verkleinerung des Minuten-Volumens eine Entlastung.

Vas nun das Verhalten der Werte nach dem Teilbad anbelangt, so ist die Wirkungsdauer desselben bei den einzelnen Vp. verschieden. Fast ausschließlich sinkt nach dem Bade die Pulsfrequenz noch weiter, z. T. nicht unerheblich, ab. Der Blutdruck zeigt in vielen Fällen die Tendenz, den erreichten Tiefstand für eine gewisse Zeit zu bewahren. Das Zander-Liljestrandsche RAP. sinkt oft noch unter den im Bad erreichten Tiefstand, so daß die durch das Teilbad verminderte Blutförderung des Herzens für längere Zeit noch nach dem Bad anhält. In einigen Fällen scheint der mehr oder weniger stabilisierte Hochdruck nur für kurze Zeit während und nach dem Bade herabdrückbar zu sein. Im Fall Nr. 15 anderseits ist der etwas erhöhte Blutdruckwert nach dem Bade möglicherweise ein günstiges Zeichen, der bei der bestehenden Mycordschwäche auf eine gewisse Kräftigung des Herzens durch das Bad schließen ließe.

Ansteigende und abfallende CO_2-Arm- und Fußbäder.

Tabelle II.

CO_2-Arm- und Fußbäder mit steigender Temperatur.

Bei diesen Bädern sank der systolische Blutdruck durchschnittlich um 8,3 %, ebenso der diastolische um 8,1 %. Die Amplitude wurde zwar auch in dieser Bäderart kleiner, jedoch nicht in dem Maße wie bei den thermoindifferenten Bädern. In einem Fall, und zwar bei Nr. 5, trat eine Amplitudenvergrößerung gegenüber dem Ruhewerte auf. Die Untersuchungen von Scholderer bei Armbädern mit ansteigenden Temperaturen zeigen hinsichtlich des Verhaltens der Blutdruckamplitude dasselbe: in den meisten Fällen stelte Scholderer eine Amplitudenverkleinerung fest und nur in einem Fall eine Vergrößerung. Die Pulsfrequenz sank bei meinen Untersuchungen im Durchschnitt um 0,8 %. Während bei den indifferenten Teilbädern das Zander-Liljestrandsche RAP. durchschnittlich um 7,9 % abfiel, bewegte es sich in diesem Fall um den Ausgangswert. Im

Durchschnitt stieg es sogar gering an, um 0,6 %. Dies deutet gegenüber den thermoindifferenten CO_2-Teilbädern auf eine gewisse Mehrbelastung des Herzens hin. Während der gesunde Organismus dieser Belastung gegenüber ohne weiteres kompensierend begegnen kann, erklärt der kranke Organismus eine Herabsetzung dieser Leistungsmöglichkeiten. Dies kam auch im subjektiven Befinden der Patienten zum Ausdruck. So mußte Fall 4 einige Male nach Luft ringen und hatte das Gefühl des Herzklopfens, Fall 2 bekam ein Gefühl der überlaufenden Hitze, Fall 3 war es ebenfalls unangenehmer zu Mute und bekam ein rotes Gesicht. Weiterhin war noch folgender Unterschied gegenüber den thermoindifferenten Teilbädern zu bemerken. Während bei letzteren im allgemeinen ein der Dauer des Bades entsprechender stets gleichmäßiger Abfall von Blutdruck, Puls und demgemäßes Verhalten des RAP. zu konstatieren war, war dies bei den ansteigenden Bädern anderer Art. Blutdruck und Puls zeigten ein mehr unregelmäßiges und teils nach oben wie nach unten etwas sprunghaftes Verhalten. Diese Inkonstanz des Verhaltens dieser Faktoren während des Bades war öfters zu beobachten, obwohl auf gleichmäßiges Zulaufen des die Temperatur des Bades beeinflussenden Wassers bei der Applikation des Bades nach Möglichkeit geachtet wurde. S. auch weiter unten!

CO_2-Arm- und Fußbäder mit fallender Temperatur.

Im Durchschnitt sank der systolische Blutdruck um 6,1 %, der diastolische um 4,8 %, die Pulsfrequenz um 4,9 % und das Zander-Liljestrandsche RAP. um 10,1 %. Die Mehrzahl der Versuchspersonen aus Tabelle II b ist bekannt aus Tabelle II a. Durchgehend bis auf einen Fall empfanden diese Vp. die Bäder mit fallender Temperatur subjektiv angenehmer als die mit steigender Temperatur. In diesem einen Fall handelte es sich um eine Patientin in einem mäßig reduzierten Kräfte- und Ernährungszustand, die angab, im Bade mit abfallender Temperatur gegen Ende ein Gefühl des Frierens zu verspüren. Tatsächlich stieg bei dieser Patientin der Blutdruck gegen Ende des Bades nicht ganz unerheblich an, und auch das RAP. wurde größer, welch letztere Tatsache vornehmlich auf die Vergrößerung der Blutdruckamplitude zurückzuführen ist.

Im übrigen war den meisten Patienten ein Bad mit fallender Temperatur angenehmer als eins mit steigender Temperatur. In der Tat zeigt das Zander-Liljestrandsche RAP. bei

Bädern mit steigender Temperatur ein durchschnittliches Verhalten von + 0,6 %, dagegen bei Bädern mit abfallender Temperatur von — 10,1 %.

Bei den abfallenden Bädern zeigten mehrmals Blutdruck und Puls, ähnlich dem Verhalten dieser Werte in ansteigenden Bädern, während des Bades ein mehr ungleichmäßiges und unstetes Verhalten, wie es im allgemeinen bei den konstant thermoindifferenten Bädern nicht zu beobachten war. So mußte ich z. B. bei Fall 5 bei einer Untersuchung während des Bades einen Blutdruck von 174/95 mm Hg feststellen, während er einige Minuten vorher schon auf 165/86 gefallen war und am Schluß des Bades ebenfalls wieder absank. Diese Erscheinungen des während des Bades nach oben und unten variierenden Blutdrckes ist sicher auf das den ansteigenden und abfallenden Bädern eigentümlich sich dauernd ändernde thermische Milieu zurückzuführen, wodurch der Körper sich immer wieder neu unter Heranziehung seiner Regulationsmechanismen umstellen muß, was bei geeigneten und reagiblen Personen besonders zu beobachten ist.

Was das Verhalten der Werte nach dem Bade anbetrifft, so scheint die Herzfrequenz bei Bädern mit ansteigenden Temperaturen nicht dieses Absinken und diese Beruhigung zu erfahren, wie bei den thermoindifferenten Teilbädern. In einigen Fällen zeigt die Pulsfrequenz sogar nach dem Bade die Tendenz zum Anstieg gegenüber dem Badewert (Tab. II a Nr. 1, 7), zumindest aber sinkt sie nach dem Bad nicht in dem Maße, wie bei thermoindifferenten Bädern ab. Die Werte für die Pulsfrequenz eine Stunde nach dem Bade ergeben bei den thermoindifferenten CO_2 - Arm- und Fußbädern ein durchschnittliches Absinken um 7,5 %, bei den Teilbädern mit ansteigenden Temperaturen um 4,8 %. Das Zander - Liljestrandsche RAP. bewegt sich in den meisten Fällen nach den Bädern mit ansteigender Temperatur um den Ausgangswert, so daß gemäß diesen Zahlen die Herzförderungsleistung auch in der Zeit nach dem Bade mit ansteigender Temperatur nicht die Entlastung erfährt wie durch das thermoindifferente Teilbad. Bei letzterer Bäderart ergibt das durch das RAP. erfaßbare relative Verhalten des Herzminutenvolumens noch eine Stunde nach dem Bad einen in den allermeisten Fällen geringeren Wert als den Ausgangswert. Die thermoindifferenten Arm- und Fußbäder entlasten das Herz also im allgemeinen nicht nur für die kurze Zeit des Bades, sondern auch längere Zeit nach dem Bade.

Bei den Bädern mit abfallenden Temperaturen ist nach dem Bade ein mehr oder weniger starkes Absinken der Pulsfrequenz zu beobachten, was in diesem Maße bei den ansteigenden Bädern nicht zu beobachten war.

Thermodifferente CO_2 - Arm- und Fußbäder.

Tabelle III.

Warme CO_2 - Arm- und Fußbäder.

Die warmen Arm- und Fußbäder von 36°, 37° und 40°, 41° Celsius bewirkten einen systolischen Blutdruckabfall von durchschnittlich 9,7 % und einen diastolischen von 9,3 %. Die Pulsfrequenz stieg im Durchschnitt gering an, und zwar um 0,2 %, und das Zander-Liljestrandsche RAP. um 3,1 %. Die gesonderte Betrachtung von Pulsfrequenz und RAP. bei den Bädern von 40° und 41° C ergibt sogar Werte von + 5,6 % für die Pulsfrequenz und von + 13,7 % für das RAP. Deutlich ist hier bei den heißen Bädern die Tendenz der Blutdruckamplitude zur Vergrößerung, die zusammen mit dem Anstieg der Pulsfrequenz eine Vergrößerung des RAP. ergibt. Allein die Werte, die Pulsfrequenz und RAP. durch ein heißes CO_2 - Vollbad erfahren, werden bei weitem nicht erreicht. (Siehe Schlecht und Kohbrok, weiterhin Bornstein-Budelmann-Rönnel, Eismayer-Czyrnick u. a.) Daß ein solches Vollbad von 40° C selbst für einen vollständig gesunden Menschen eine erhebliche Kreislaufbelastung darstellt, bedarf keiner besonderen Erklärung. Das Teilbad hingegen vermag diese Mehrbelastung trotz Beibehaltung derselben Temperatur zu dosieren, indem die Größe der Applikationsflächen der Haut verändert werden kann oder mutatis mutandis die Ausgleichsfläche der nicht gebadeten Hautbezirke (s. auch Hauffe). Die im heißen Teilbad wirkende hohe Temperatur und im CO_2 - Teilbad außerdem wirkende CO_2 beeinflussen die Gefäßeinstellung im Sinne einer Dilatation. Diese Dilatation der Gefäße im Bezirk der gebadeten Hautgebiete kann sich auf dem Reflexwege auf andere periphere Gefäße fortpflanzen; so auch auf die dem peripheren System zugerechneten Aa. coronariae cordis (s. auch Hauffe, Lauber und Scholderer, Voigt). Man hat so heiße Teilbäder, vor allen Dingen Armbäder, bei Herzkrankheiten, vornehmlich solchen, die einhergehen mit Durchblutungsstörungen des Herzmuskels wie Angina pectoris, Coronarsklerose, appliziert.

Die Bäder von 36° und 37° C zeigen ein im allgemeinen weniger ausgesprochenes Verhalten. Besonders frappant ist

aber in den Fällen 6 wie 10 und 11 der Abfall des arteriellen Blutdruckes. Bei Nr. 6 fällt er innerhalb von 15 Minuten um 25, bei Nr. 10 sogar um 32, bei Nr. 11 um 29 mm Hg. Bei Nr. 10 und 11 handelt es sich um eine essentielle Hypertonie, während bei Nr. 6 eine Myodegeneratio cordis mit Aortensklerose vorliegt.

Kalte CO_2-Arm- und Fußbäder.

Was die kalten CO_2-Arm- und Fußbäder anbetrifft, so wurden folgende Durchschnittswerte für das Verhalten der einzelnen untersuchten Faktoren gefunden: Der systolische Blutdruck sank um 9,1 %, der diastolische um 8,5 %, die Pulsfrequenz um 3,6 %, das Zander-Liljestrandsche RAP. um 7,5 %. In allen untersuchten Fällen sinkt der systolische Blutdruck ab, ebenso wie der diastolische absinkt. Diese Durchschnittswerte ähneln in vielem denen bei thermoindifferenten CO_2-Teilbädern gefundenen. Auch hier sinkt der diastolische Blutdruck weniger als der systolische, so daß eine Amplitudenverkleinerung zu konstatieren ist. Mit dem Absinken der Pulsfrequenz ergibt sich auch ein Asinken des RAP., so daß bei diesen kühlen CO_2-Teilbädern auf eine Verringerung der Herzförderungsleistung zu schließen wäre.

Im einzelnen ist Folgendes zu sagen: Bei Nr. 7 empfand die Patientin die Kühle des Wassers am Anfang des Bades als unangenehm; es handelte sich um eine 55jährige Patientin, die einen recht reduzierten Ernährungszustand aufwies (Gewicht 48,5 kg) und leicht fror. Bei dieser Patientin sank der arterielle Blutdruck im CO_2-Teilbad von 30° C um 14 mm Hg, während er im warmen CO_2-Teilbad von 37° C., in dem sich die Patientin recht angenehm fühlte, in dem einen Fall um 24, beim zweiten Male um 27 mm Hg abfiel (Tab. III a Nr. 7, Nr. 8).

Andere Patienten hinwiederum, vornehmlich adipöse, empfanden die gelinde Kühle dieser Bäder als sehr angenehm. Nach Ansicht gewisser Autoren tritt im Verlaufe von Herzkrankheiten, besonders bei mehr oder weniger ausgesprochenen Insuffizienzen, eine aus der mangelnden Pumpfähigkeit des Herzens und der dadurch verursachten gehemmten Wärmeableitung erklärbare Wärmestauung im Organismus auf, die sich bei adipösen Personen um so mehr auswirken muß (s. auch Wollheim). Für solche Patienten ist milde, kühle Hydrotherapie besonders indiziert. So fühlte sich im vorliegenden Fall die 56jährige Patientin (Tab. III b Nr. 8), die eine Herzinsuffizienz mit rotem Hochdruck aufwies bei starker Adiposi-

tas, in dem Bad von 31° C subjektiv am wohlsten. In diesem Bad sank der arterielle Blutdruck dieser Patientin um 18 mm Hg, während er im abfallenden CO_2 - Arm- und Fußbad 15 mm Hg und im ansteigenden CO_2 - Arm- und Fußbad nur 10 mm Hg absank.

Das Teilbad von 26° C zeigt ein etwas abweichendes Verhalten. Die Amplitude nimmt im Bad gering zu, die Pulsfrequenz steigt an und somit auch das Zander - Liljestrandsche RAP. Es scheint also dieses kühle Bad von 26° C eine wenn auch nur geringe Mehrbelastung für den 43jährigen Patienten (Tab. III b) gewesen zu sein. Das CO_2 - Teilbad von 27° C ergibt bei demselben Patienten in wiederholter Untersuchung andere Werte, die mit dem, was oben im allgemeinen gesagt wurde, übereinstimmen. Es resultierten hierbei folgende Werte: Der systolische Blutdruck sank beide Male um etwa 10 %, der diastolische um etwa 7 %, die Pulsfrequenz um etwa 3 %, das RAP. um etwa 23,5 %; das RAP. das eine Mal um 23,1 %, das andere Mal um 24 %. Die besonders augenfällige Abnahme des RAP. ist bei diesem Patienten vornehmlich auf die starke Verkleinerung der Amplitude zurückzuführen. Hier wirkt also das Bad von 27° C im Sinne der Verringerung der Herzförderungsleistung, während das Bad von 26° C eine geringgradige Zunahme bewirkt.

Das Verhalten der Werte nach den thermodifferenten Bädern ergibt für die Pulsfrequenz nach den Bädern von 41° C ein frappantes Absinken, in Tabelle III a Nr. 1 um 20 Schläge in der Minute von 89 über 79 (20 Minuten nach dem Bade) auf 69 (etwa eine Stunde nach dem Bade), ebenso bei Nr. 2 um 18 Schläge pro Minute von 94 über 83 (20 Minuten nach dem Bade) auf 76 (eine Stunde nach dem Bade). Bei denselben Patienten war die Größe des Abfalles der Pulsfrequenz nach den kalten Bädern geringer. Bei den Patienten Tab. III a Nr. 1 sank eine Stunde nach dem Bad von 41° C der Puls um 20 Schläge auf 69 pro Minute, nach dem Bad von 27° C dagegen blieb er konstandt auf der im Bad erreichten Höhe von etwa 75 Schlägen pro Minute. Ein gleiches Verhalten zeigt das Zander - Liljestrandsche RAP. bei diesem Patienten nach dem kühlen Teilbad. Es blieb auf dem im Bad erreichten Tiefstand, nachdem es von 3500 vor dem Bad auf 2580 im Bad gefallen war. Das RAP. nach dem Bad von 41° C hingegen sank zwar zusammen mit der Pulsfrequenz auch ab, erreichte aber eine Stunde nach dem Bade erst den Ausgangspunkt, während die Pulsfrequenz schon tief unter den Ausgangswert abgesunken war.

Während also in der Periode nach den kühlen Bädern das RAP. im allgemeinen die Tendenz hat, den im Bad erreichten Tiefstand zu bewahren, und es so im allgemeinen unter dem vor dem Bad festgestellten Ausgangswert liegt, erreicht das Zander - Liljestrandsche Produkt nach den heißen Bädern in vielen Fällen eine Stunde nach dem Bad gerade den Ausgangswert, nachdem es vorher darüber angestiegen war.

Thermoindifferente CO_2 - Fußbäder und CO_2 - Armbäder.

Tabelle IV.

CO_2 - Fußbäder.

Bei den thermoindifferenten CO_2 - Fußbädern sank der arterielle Blutdruck durchschnittlich um 3,5 %, der diastolische um 0,8 %, die Pulsfrequenz um 2 %, das Zander - Liljestrandsche RAP. um 6,7 %. Die von mir bei den thermoindifferenten CO_2 - Fußbädern gefundenen Durchschnittswerte für Blutdruck, Pulsfrequenz und RAP. habe ich verglichen mit den bei thermoindifferenten CO_2 - Arm- und Fußbädern gefundenen. Hierbei ergibt sich, daß der Einfluß auf Blutdruck und Pulsfrequenz, betrachtet in der Form der Durchschnittswerte, bei den CO_2 - Fußbädern geringer ist als bei Arm- und Fußbädern. Das würde also dafür sprechen, daß wir in der Applikation von Fußbädern eine noch größere Dosierbarkeit von hydrotherapeutischen Mitteln in der Hand haben. Hauffe empfiehlt so in seinem Buch „Physikalische Therapie des praktischen Arztes", in dem vornehmlich von Süßwasserbädern die Rede ist, in besonderen Fällen bei Teilbäderbehandlung nicht gleich mit Arm- und Fußbädern, sondern mit Nur-Armbädern bezw. Nur-Fußbädern zu beginnen. Bei meinen Untersuchungen wurde die abgestufte Wirkung dieser verschiedenen Bäderarten in Bezug auf Blutdruck und Pulsfrequenz in einigen Fällen besonders deutlich.

CO_2 - Armbäder.

Was die thermoindifferenten CO_2 - Armbäder anbetrifft, so sank bei ihnen der systolische Blutdruck durchschnittlich um 9 %, der diastolische um 7 %, die Pulsfrequenz um 7,2 % und das Zander - Liljestrandsche RAP. um 10,8 %. Bei einigen Patienten war der Abfall des arteriellen Blutdruckes durch thermoindifferente CO_2 - Armbäder besonders stark. Bei Nr. 1 sank der Wert um 18 mm Hg, bei Nr. 4 um 16, bei Nr. 6 um 17, bei Nr. 8 sogar um 30 mm Hg. In letzterem Falle handelte

es sich um eine essentielle Hypertonie, deren kräftige Reaktionen auf ein einfaches Armbad besonders augenfällig ist.

Die oben genannten Durchschnittszahlen für die bei thermoindifferenten CO_2-Armbädern gefundenen Werte ähneln weitgehend den bei CO_2-Arm- und Fußbädern gefundenen. Es scheint also so, daß in einzelnen Fällen CO_2-Armbäder Blutdruck, Pulsfrequenz und RAP. in der Intensität ähnlich stark beeinflussen wie CO_2-Arm- und Fußbäder. So etwa in Tab. IV b Nr. 8, wobei es sich um eine essentielle Hypertonie handelt. Der arterielle Blutdruck fällt im Armbad um 15,4 %, im Arm- und Fußbad um 13,9 %, der diastolische um 9,6 bezw. 5 %, die Pulsfrequenz um 11,8 bezw. 6,3 % und das RAP. in beiden Fällen um 20,9 %.

Es ist also nicht allein die Größe der Fläche der gebadeten Haut für die Reaktion von Bedeutung. Neben der örtlichen Gefäßwirkung des Teilbades muß man eine allgemeine Reaktion auf das Gefäßsystem annehmen (s. auch Lauber und Scholderer, Voigt, Heß). In besonderen Fällen, beim vorhin genannten Beispiel handelte es sich um eine essentielle Hypertonie, scheint diese Reaktion besonders stark und kräftig zu sein. Ob bei den Armbädern die Topographie der oberen Extremität, ihre Nähe zum Thorax und dem darin enthaltenen Herzen und den großen Gefäßen eine besondere Rolle spielt, sei dahingestellt. Möglicherweise reagieren gewisse Formen von Herz- und Gefäßkrankheiten auf Armbäder deshalb besonders stark. Jedenfalls sind bei meinen Untersuchungen die Durchschnittswerte für die Reaktion auf Blutdruck, Pulsfrequenz und RAP. bei den Armbädern viel stärker als bei den Fußbädern.

Im ganzen betrachtet ähnelt das Verhalten von Blutdruck, Pulsfrequenz und RAP. in den thermoindifferenten CO_2-Fußbädern und CO_2-Armbädern weitgehend dem bei thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbädern. Ebenso ist auch das Verhalten der Werte nach dem Bad ähnlich. Sowohl bei CO_2-Fußbädern wie CO_2-Armbädern sinkt die Pulsfrequenz nach dem Bade ab, das Zander-Liljestrandsche RAP. zeigt gegenüber dem Ausgangswert einen im allgemeinen tieferen Stand. So wirkt auch das CO_2-Fußbad ebenso wie das CO_2-Armbad für den Kreislauf entlastend.

Was den Blutdruck anbetrifft, steigt er in gewissen Fällen nach dem Bad mehr oder weniger schnell wieder an. Wenn auch das Ziel einer CO_2-Badebehandlung keineswegs allein die Herabsetzung eines hohen Blutdruckes ist, so wird man sich doch bemühen, den im peripheren Röhrensystem herrschen-

den Hochdruck, der eine zusätzliche Belastung für die Arbeit des Herzens bedeutet, herabzusetzen. Für diese vorhin genannten Fälle ist dann auch schon das Absinken des Blutdruckes wenigstens für die Zeit des Bades von Bedeutung. Im Laufe der Bäderbehandlung wird dann auch hier die konstante Herabsetzung eines hohen Blutdruckes erwirkt. Gerade für Hypertonien, vornehmlich dekompensierte Hypertonien, sind CO_2-Teilbäder besonders indiziert, da sie bei Herabsetzung der Herzförderungsleistung, die bei CO_2-Vollbädern nicht gefunden wird, eine den Vollbädern weitgehend ähnliche Herabsetzung des Blutdruckes bewirken. Vor allen Dingen die essentiellen Hypertonien scheinen nach meinen Untersuchungen auf den Reiz eines einfachen CO_2-Teilbades besonders kräftig zu reagieren.

Zusammenfassung.

1. Die thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbäder bestimmen Pulsfrequenz wie Blutdruck zum Absinken und zwar so, daß der diastolische Druck geringer als der systolische abfällt. Es resultiert so eine Amplitudenverkleinerung. Das Zander-Liljestrandsche reduzierte Amplituden-Frequenzprodukt hat die ausgesprochene Tendenz zum Absinken. Die Wirkung dieser Bäder auf den Blutdruck kommt bei gewissen Hochdruckkranken besonders zum Ausdruck.
2. Die CO_2-Arm- und Fußbäder mit ansteigender Temperatur zeigen gegenüber den thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbädern auf Pulsfrequenz und Zander-Liljestrandsches RAP. ein abweichendes Verhalten im Sinne eines geringeren Absinkens. Gegen Ende des Bades zeigten beide Werte die Tendenz zum Anstieg, was gegenüber den thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbädern auf eine gewisse Mehranforderung an das Herz schließen läßt. Der Blutdruck zeigt besonders bei gewissen reagiblen Menschen nicht die Gleichmäßigkeit des Absinkens während des Bades, wie bei den konstant thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbädern.
3. Die CO_2-Arm- und Fußbäder mit abfallender Temperatur zeigten eine ähnliche Ungleichmäßigkeit des Absinkens des Blutdruckes wie die CO_2-Arm- und Fußbäder mit steigender Temperatur. Gegenüber den thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbädern zeigten Blutdruck, Pulsfrequenz und Zander-Liljestrandsches RAP. im

Durchschnitt ein ähnliches Verhalten, indem diese Werte die Tendenz zum Absinken aufwiesen.

4. Die thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbäder von 40° und 41° C zeigten in Pulsfrequenz und RAP. gegenüber den thermoindifferenten Teilbädern ein wesentlich abweichendes Verhalten, indem diese nicht absanken, sondern stiegen, während der Blutdruck bei warmen wie kalten CO_2-Arm- und Fußbädern etwa gleichermaßen absank. Bei den kühlen CO_2-Arm- und Fußbädern neigte das RAP. zum Absinken, was auch längere Zeit nach dem Bade noch feststellbar war. Das RAP. bei den heißen CO_2-Arm- und Fußbädern zeigte nach dem Höhepunkt während des Bades die Tendenz zum Absinken, sank aber nach dem Bade kaum wesentlich unter den Ruhewert.
5. Die thermoindifferenten CO_2-Armbäder bestimmen ebenso wie die CO_2-Fußbäder ähnlich den thermoindifferenten CO_2-Arm- und Fußbädern Blutdruck, Pulsfrequenz wie Zander-Liljestrandsches RAP. zum Absinken. In gewissen Fällen ist bei Armbädern die Quantität dieser Wirkung nahezu gleich der bei Arm- und Fußbädern.

Es ist mir eine angenehme Aufgabe, den Herren Professor Dr. Vogt sowie Professor Dr. Schlecht für die Überlassung des Themas und die stete Förderung meiner Arbeit besonders zu danken. Herrn Dr. Kohbrok, Bad Altheide, sei an dieser Stelle gedankt für sein reges Interesse an meiner Arbeit und seine Hilfsbereitschaft. Herr Dr. Heinemeier ist mir in liebenswürdiger Weise bei meinen Untersuchungen entgegengekommen.

Untersuchungsergebnisse

Indifferente CO_2 - Arm-

Nr.	Temp. C.	Vp. Geschl.	Alter	Diagnose	Blut- vor d. B.
1.	34°	M.	44 J.	Ess. Hypertonie	198/105
2.	34°	W.	53 J.	Ess. Hypertonie	180/100
3.	33°	M.	52 J.	Aortenskl., Myodegen. cordis	176/123
4.	33°	M.	53 J.	Aortenskl., Myodegen. cordis	186/93
5.	33°	M.	46 J.	Aortenskl., Myodeg. c., Diab. mell.	163/110
6.	34°	M.	61 J.	Aortenskl., Myodeg. c., Diab. mell.	127/93
7.	32°	W.	55 J.	Mitralinsuff., Hypertonie.	165/94
8.	33°	W.	48 J.	Angina pectoris, Myocardschwäche	166/79
9.	33°	W.	60 J.	Angina pectoris, Myodegen. cordis	185/85
10.	34°	M.	50 J.	Angina pectoris	130/85
11.	33°	M.	50 J.	Aorteninsuff., Myodegen. cordis	165/53
12.	33°	W.	69 J.	Abs. Arrhythmie, schw. Coronarinsuff.	210/110
13.	33°	W.	68 J.	Myocardschwäche, Diabetes mell.	125/82
14.	32°	M.	18 J.	Mitralinsuff.	105/65
15.	34°	M.	29 J.	Chron. Myocarditis	113/75
16.	34°	M.	29 J.	Chron. Myocarditis	115/77
17.	34°	M.	49 J.	Allgem. Vasoneurose, Hypotonie	121/86

— **Tabelle I.**

und Fußbäder.

druck		Puls			Red. Ampl.-Frequenzprod.		
im Bad	n. d. B.	v. d. B.	i. B.	n. d. B.	v. d. B.	i. B	n. d. B.
174/104	182/105	79	73	68	4850	3680	3650
155/95	177/87	80	75	76	4550	3600	5200
156/111,5	173/117	84	75,5	74	2970	2500	2850
169/89	182/87	88	82	92	5850	5080	6500
141/91	140/93	84	72	66	3350	3100	2660
133/85	127/87	88	82	75	3370	3500	2800
148/80	149/89	81	77	79	4425	4600	4000
137/78	141/79	85	78	62	6040	4280	3500
165/90	165/95	84	80	76	6000	4700	5100
115/75	115/70	84	83	67	3500	3500	3250
150/45	145/50	83	74	63	8150	8000	6150
205/105	205/115	80	78	82	5000	5050	4600
125/75	142/75	127	120	105	5300	6000	6500
90/65	105/63	106	95	80	5000	3050	4000
100/69[1])	107/75	78	74[1])	61	3150	2720	2150
105/67[2])	109/77	82	80[2])	68	3250	3540	2340
114/83	109/81	82	78,5	69	2770	2470	2040

[1]) 10 Min.-Wert: RR 94/62; P. 73.

[2]) 10 Min.-Wert: RR 101/57; P. 74.

Ta-

a) Ansteigende CO_2-Arm-

Nr.	Temp. C.	Vp. Geschl.	Alter	Diagnose	Blut- vor d. B.
1.	34—40°	W.	53 J.	Ess. Hypertonie	180/95
2.	33—40°	W.	55 J.	Mitralinsuff.	142/83
3.	33—40°	W.	56 J.	Roter Hochdruck, Herzinsuff., Diab. mell.	150/90
4.	33—40°	W.	44 J.	Roter Hochdruck, Herzinsuffizienz.	207/127
5.	34—40°	M.	52 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis.	171/117
6.	33—37°	W.	60 J.	Angina pectoris, Myodegen. cordis.	160/87
7.	33—37°	W.	69 J.	Abs. Arrhythmie, schw. Coronarinsuff.	208/103

b) Abfallende CO_2-Arm-

1.	32—28°	W.	53 J.	Ess. Hypertonie	160/95
2.	33—28°	W.	55 J.	Mitralinsuffizienz	139/84
3.	33—28°	W.	56 J.	Roter Hochdruck, Herzinsuff., Diab. mell.	145/89
4.	33—28°	W.	44 J.	Roter Hochdruck, Herzinsuffizienz	207/138
5.	33—28°	M.	57 J.	Aortensklerose, Myodegeneratio cordis	170/93

b e l l e II.

u n d F u ß b ä d e r.

druck		Puls			Red. Ampl.-Frequenzprod.		
im Bad	n. d. B.	v. d. B.	i. B.	n. d. B.	v. d. B.	i. B.	n. d. B.
150/80	155/80	80	74	78	4900	4500	4950
126/71	144/82	80	85	75	4200	4750	4100
140/93	154/97	106	107	94	5300	4320	4270
184/114	199/115	84	84	70	4030	4230	4060
163/105	175/123	80	77	72	3000	3330	2500
150/80	155/82	81	83	80	4800	5050	4900
205/102	215/110	80	77	86	5300	5150	5550
u n d F u ß b ä d e r.							
138/85	155/80	78	78	78	4500	3700	4950
155/87	147/72	90	84	76	4500	4700	5200
130/87	149/98	100	101	87	4800	4000	4600
194/119	185/113	79	75	64	3150	3600	3100
159/88	171/86	91	80	74	5330	4600	4900

Ta-

Thermodifferente CO_2-

a) Warm.

Nr.	Temp. C.	Vp. Geschl.	Alter	Diagnose	Blut- vor d. B.
1.	41°	M.	44 J.	Ess. Hypertonie	140/113
2.	41°	M.	43 J.	Aortenskl., Myodeg. cordis	151/109
3.	40°	M.	44 J.	Ess. Hypertonie	151/103
4.	40°	M.	43 J.	Aortensklerose, Myodegen. c.	145/102
5.	40°	M.	52 J.	Aortensklerose, Myodegen. cord.	173/121
6.	37°	M.	57 J.	Aortensklerose, Myodegen. c.	197/96
7.	37°	W.	55 J.	Mitralinsuff.	168/99
8.	37°	W.	55 J.	Mitralinsuff.	165/95
9.	37°	W.	53 J.	Ess. Hypertonie	130/67
10.	36°	W.	53 J.	Ess. Hypertonie	170/95
11.	36°	W.	53 J.	Ess. Hypertonie	177/98
				b) Kalt.	
1.	26°	M.	43 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	135/99
2.	27°	M.	43 J.	Aortensklerose, Myodegen. c.	146/106
3.	27°	M.	43 J.	Aortensklerose, Myodegen. cord.	159/110
4.	27°	M.	44 J.	Ess. Hypertonie	167/109
5.	27°	M.	49 J.	Allgem. Vasoneurose, Hypotonie	113/81
6.	30°	M.	41 J.	Ess. Hypertonie	184/104
7.	30°	W.	55 J.	Mitralinsuff.	149/81
8.	31°	W.	56 J.	Roter Hochdruck, Herzinsuff., Diab. mell.	148/93

b e l l e III.

A r m - u n d F u ß b ä d e r.

druck		Puls			Red. Ampl.-Frequenzprod.		
im Bad	n. d. B.	v. d. B.	i. B.	n. d. B.	v. d. B.	i. B.	n. d. B.
146/94	151/109	80	89	69	2340	3850	2230
129/101	155/113	83	94	76	2670	2280	2640
143/101	164/109	83	84	82	3130	2890	3300
142/100	154/105	78	79	76	2710	2740	2870
173/112	173/123	82	85	74	2900	3640	2500
172/93	187/106	90	88	76	5910	5240	4200
144/82	158/85	94	89	73	4850	4880	4380
138/78	148/75	98	90	89	5250	5000	5820
122/60	160/80	84	78	64	5400	5320	4260
138/85	142/70	75	74	63	4300	3500	4275
138/80	153/87	72	72	68	4000	3810	3700
133/96	163/108	90	92	86	2770	2970	3500
130/101	171/107	84	81	78	2670	2030	3600
144/108	167/119	100	98	95	3650	2800	3200
150/106	154/109	83	75	76	3500	2580	2600
108/77	117/87	79	77	69	2610	2580	2030
160/90	174/102	78	72	70	4340	4030	3650
135/73	143/78	86	78	75	5100	4650	4420
130/75	146/78	91	94	88	4150	5030	5330

Ta-

a) Indifferente

Nr.	Temp. C.	Vp. Geschl.	Alter	Diagnose	Blut- vor d. B.
1.	34°	M.	53 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	203/123
2.	34°	M.	53 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	176/103
3.	34°	M.	46 J.	Aortensklerose, Myodeg. c., Diab. mell.	152/103
4.	34°	M.	46 J.	Aortensklerose, Myodeg. c., Diabetes m.	163/110
5.	34°	M.	44 J.	Ess. Hypertonie	172/101
6.	34°	M.	44 J.	Ess. Hypertonie	166/115
7.	34°	M.	41 J.	Ess. Hypertonie	155/95
8.	34°	M.	41 J.	Ess. Hypertonie	147/95
9.	34°	M.	61 J.	Aortensklerose, Myodeg. c., Diab. mell.	135/91
10.	34°	M.	52 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	188/128

b) Indifferente

1.	34°	M.	53 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	183/98
2.	34°	M.	46 J.	Aortensklerose, Myodeg. c., Diab. mell.	149/105
3.	34°	M.	61 J.	Aortensklerose, Myodeg. c., Diab. mell.	122/81
4.	34°	M.	52 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	181/128
5.	34°	M.	43 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	157/108
6.	34°	M.	57 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	157/89
7.	34°	M.	57 J.	Aortensklerose, Myodegen. cordis	155/93
8.	34°	W.	53 J.	Ess. Hypertonie	195/105

b e l l e IV.

CO_2 - F u ß b ä d e r.

Blutdruck im Bad	Blutdruck n. d. B.	Puls v. d. B.	Puls i. B.	Puls n. d. B.	Red. Ampl.-Frequenzprod. v. d. B.	Red. Ampl.-Frequenzprod. i. B.	Red. Ampl.-Frequenzprod. n. d. B.
199/115	211/124	96	92	91,5	4700	4920	4750
178/101	183/96	100	94	89	5230	5200	5550
153/103	139/95	78	78	63	3000	3050	2370
170/110	149/94	80	78	63	3100	3340	2850
158/101	172/110	88	85	68	4580	3730	3000
163/116	166/114	79	84	78	2860	2950	2900
150/94	146/98	79	75	74	3800	3440	2900
144/98	146/93	77	73	72	3300	2780	3200
127/91	142/92	86	86	72	3350	2850	3070
168/125	185/126	85	81,5	70	3230	2400	2650

CO_2 - A r m b ä d e r.

165/83	196/99	96	92	95	6020	6070	6230
137/86	131/85	81	74	68	2800	3380	2900
121/81	139/86	90	82	70	3630	3250	3300
165/123	185/125	87	80	76	2980	2340	2940
145/108	172/121	89	90	85	3290	2630	2960
140/85	167/94	96	89	74	5310	4350	4200
138/85	171/103	93	84	70	4730	4000	3500
165/95	185/105	76	67	67	4550	3600	3700

Literatur

Beneke, Berliner Klin. Wochenschr. 1870.
Bischoff und Paetsch, Med. Welt 1936, Nr. 2.
Bock, Z. phys. Ther. **41,** 42 (1931).
Bornstein, Budelmann u. Rönnel, Z. Klin. Med. **108,** 596 (1931).
Budelmann, G. Sonderabdruck aus den Verhandlungen der Deutschen Ges. f. Kreislaufforschung. VI. Tagg. 1933. Steinkopff, Dresden.
Durig, A. Wiener med. Wschr. **82,**6 (1932).
Ehrenwall, E. v. und Wachter, R. Klin. Wochschr. 1936, 959.
Eismayer und Czyrnick. Zeitschr. f. Kreislaufforschg. **26,** 226, 1934.
Erlanger, J. und D.R. Hooker. John Hopkins hosp. reports. **12,** 145. 1904
Fresenius, H. Chem. u. phys.-chem. Untersuch. d. Großen Sprudels zu Altheide in Schl., Wiesbaden C. W. Kreidels Verlag 1909.
Gollwitzer-Meier, Kl. Balneologe **1,** 19 (1934).
— Balneologe **2,** 289 (1935).
Groedel. Berl. Klin. Wschr. 1880.
Hahn, J. Z. Kreislaufforschg. **27,** 649 (1935).
Hauffe, Georg. Die Physikaliche Therapie des praktischen Arztes. Urban u. Schwarzenberg, Berlin - Wien 1926.
— Physikalische Grundlagen der Hydrotherapie. Fischers med. Buchhandlung, Berlin 1924.
Henderson u. Barringer. Amer. J. Physiol. **46,** 533 (1918).
Heß, W. R. Die Regulierung des Blutkreislaufes, Leipzig, Thieme 1930.
Kalinke. Dtsch. med. Wschr. **63,** 1183 (1937).
Kramer u. Sarre. Klin. W. 1936. Arch. exper. Path. **180,** H 5 u. 6.
Kroetz. Dtsch. Arch. klin. Med. **139,** 325 (1922).
Kroetz u. R, Wachter. Klin. Wschr. **1933,** 1517.
Lange, K. Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforschg. 1932, 5, 59.
Lauber und Scholderer. Z. klin. Med. **119,** 54 (1931).
Liljestrand und Magnus. Pflügers Arch. **193,** 527 (1922).
Liljestrand und Zander. Z. exper. Med. **59,** 105 (1928).
Müller, O. Dtsch. Arch. klin. Med. **74,** 316 (1902).
Parade und A. Weber. Z. f. wiss. Bäderkde 1927/28, S. 227.
Peemöller und Lund. Arch. exper. Path. **178,** 86 (1935).
Schlecht. Ther. Gegenw. 1934, Heft 6.
— Allergie u. Kreislauf, I. ärztl. Fortbildungslehrgang in Bad Altheide 1937. Urban u. Schwarzenberg, Berlin.
Schlecht und Kohbrok. Med. Klin. 1938. Nr. 14.
Scholderer, H. Z. klin. Med. **114,** 136 (1930).
Schott. Berliner Klin. Wschr. **1880,** Nr. 25 u. 26.
Schwenckenbecher, A. Balneologe 1 468 (1934).
Straßburger. Med. Klin. 1914, Nr. 23, 978.
Voigt, F. Z. klin. Med. **124,** 138 (1933).
Weber, A. Nauheimer Kurse 1935.
Wolfheim, E. Z. klin. Med. **116,** 269. (1931).

Lebenslauf

Ich, Heinz-Günter Herrmann, wurde am 10. 2. 1915 zu Breslau als Sohn des Studienrates Konstantin Herrmann geboren. Ostern 1924 trat ich in die Sexta des Gymnasiums und Realgymnasium zu St. Maria - Magdalena in Breslau ein und legte daselbst Ostern 1933 an der realgymnasialen Abteilung die Reifeprüfung ab. Ich wandte mich alsbald dem Studium der Medizin zu und studierte an den Universitäten Breslau und München. In Breslau bestand ich im November 1935 die ärztliche Vorprüfung, daselbst im März 1939 die ärztliche Staatsprüfung.